

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-133810

(43)Date of publication of application : 20.05.1997

(51)Int.Cl.

G02B 5/30  
G09K 19/54  
G02F 1/1335  
// C08F220/30  
C08F220/36

(21)Application number : 08-126432

(71)Applicant : NITTO DENKO CORP

(22)Date of filing : 22.04.1996

(72)Inventor : MOTOMURA HIRONORI  
IZUMI KIYOUKO  
NAKANO SHUSAKU  
MOCHIZUKI SHU

(30)Priority

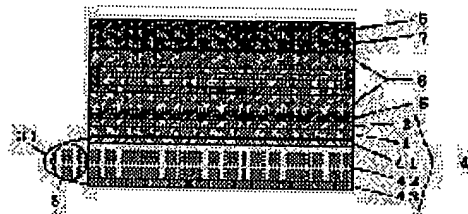
Priority number : 07251818 Priority date : 05.09.1995 Priority country : JP

## (54) CIRCULAR POLARIZATION DICHROMATIC OPTICAL ELEMENT AND APPARATUS THEREFOR AND LIQUID CRYSTAL POLYMER

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a circular polarization dichromatic optical element which is thin and light and is hardly changed in an orientation state, such as pitch, at a practicable use temp. by providing this optical element with a solidified layer of a liquid crystal polymer consisting of a cholesteric liquid crystal phase subjected to a grandjean orientation.

**SOLUTION:** The circular polarization dichromatic optical element having the solidified layer of the liquid crystal polymer consisting of the cholesteric liquid crystal phase subjected to the grandjean orientation is formed. A liquid crystal display device constituted by using such optical element for back light system has the back light system 4, the optical element 1, a phase difference layer 2 for linearly polarizing the circularly polarized light and a light source 3. Further, the device has liquid crystal polymer solidified layer 11, 12, 13 forming the optical elements of a lamination type, a light source holder 31, light diffusion plates 41, 44, a light emitting layer 42, reflection layers 43, 46, a housing space 45 and a phase difference plate 7 for compensation. Light is made incident on a liquid crystal cell 6 via the optical element 1 and the phase difference layer 2 for polarizing the circularly polarized light to the linearly polarized light.



BEST AVAILABLE COPY

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

14.07.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3372167

[Date of registration]

22.11.2002

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-133810

(43)公開日 平成9年(1997)5月20日

(51)Int.Cl. <sup>9</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B 5/30			G 0 2 B 5/30	
C 0 9 K 19/54		9279-4H	C 0 9 K 19/54	Z
G 0 2 F 1/1335	5 1 0		G 0 2 F 1/1335	5 1 0
// C 0 8 F 220/30	MMK		C 0 8 F 220/30	MMK
220/36	MMQ		220/36	MMQ
審査請求 未請求 請求項の数9 F D (全 16 頁)				

(21)出願番号 特願平8-126432

(22)出願日 平成8年(1996)4月22日

(31)優先権主張番号 特願平7-251818

(32)優先日 平7(1995)9月5日

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000003964

日東電工株式会社

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号

(72)発明者 本村 弘則

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東

電工株式会社内

(72)発明者 泉 今日子

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東

電工株式会社内

(72)発明者 中野 秀作

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東

電工株式会社内

(74)代理人 弁理士 藤本 勉

最終頁に続く

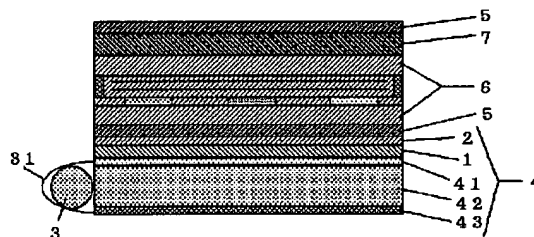
(54)【発明の名称】 円偏光二色性光学素子及びその装置並びに液晶ポリマー

(57)【要約】

【課題】 液晶ポリマーの固化物からなる薄くて軽く、ピッチ等の配向状態が実用温度で変化しにくい円偏光二色性光学素子を得ること、及び成膜性に優れグランジャン配向を良好なモノドメイン状態で形成でき、その配向処理を数分間等の短時間で達成でき、ガラス状態に安定して固定化でき、耐久性や保存安定性に優れる円偏光二色性光学素子を形成でき、そのコレステリック相の螺旋ピッチを容易に制御できる液晶ポリマーを得ること。

【構成】 グランジャン配向したコレステリック液晶相からなる液晶ポリマーの固化層を有する円偏光二色性光学素子(1)、及び少なくとも2種の特徴的なアクリル系モノマー単位からなる共重合体を成分とする液晶ポリマー。

【効果】 可視光域で円偏光二色性を示す光学素子も容易に得られる。

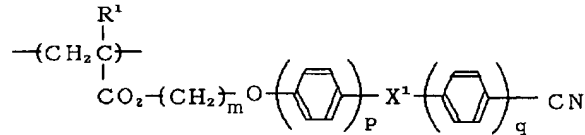


BEST AVAILABLE COPY

## 【特許請求の範囲】

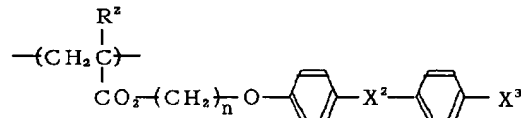
【請求項1】 グランジャン配向したコレステリック液晶相からなる液晶ポリマーの固化層を有することを特徴とする円偏光二色性光学素子。

【請求項2】 請求項1において、液晶ポリマーが80

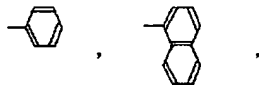


(ただし、R<sup>1</sup>は水素又はメチル基、mは1～6の整数、X<sup>1</sup>はCO<sub>2</sub>基又はOCO基であり、p及びqは1又は2で、かつp+q=3を満足する。)

一般式(b)：



(ただし、R<sup>2</sup>は水素又はメチル基、nは1～6の整



【請求項3】 請求項1又は2において、可視光域の光に対して円偏光二色性を示す光学素子。

【請求項4】 請求項1～3において、異なる波長の光に対して円偏光二色性を示す液晶ポリマーの固化層の積層体からなる光学素子。

【請求項5】 請求項1～4において、円偏光を直線偏光化する位相差層を有する光学素子。

【請求項6】 請求項5において、自然光からなる入射光をNBS方式に基づく色変化Δa bが1.0以下の状態の偏光として出射する光学素子。

【請求項7】 請求項1～6に記載の光学素子を液晶セルにおける視認光の入射側に有することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項8】 請求項1～6に記載の光学素子を光出射側に有することを特徴とするバックライト装置。

【請求項9】 請求項2に記載の一般式(a)で表わされるモノマー単位60～95重量%と、一般式(b)で表わされるモノマー単位40～5重量%からなる共重合体を成分とすることを特徴とする液晶ポリマー。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の技術分野】本発明は、液晶ポリマーの固化層からなる円偏光二色性の光学素子、及びそれを利用した明るさに優れる液晶表示装置やバックライト装置、並びにかかる光学素子の形成に好適な液晶ポリマーに関する。

## 【0002】

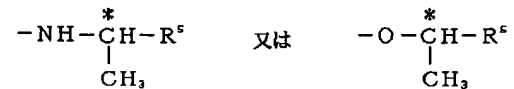
【背景技術】従来、低分子量体からなる液状のコレステリ

ック液晶をガラス等の基板間に配向状態で封入してなる

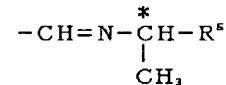
円偏光二色性の光学素子が知られていた。これは、液晶分子の螺旋軸が光学素子に対して垂直なグランジャン配向したもので、当該螺旋軸に対して平行に入射する(入射角0度)自然光の内、ある波長の光の約半分を右(又は左)円偏光として反射し、残りの約半分を左(又は右)円偏光として透過するもので、その波長λは、式：

λ = n · p で決定される(式中、nは液晶の平均屈折率、pはコレステリック相の螺旋ピッチである)。また反射円偏光の左右は、コレステリック相の螺旋状態で決定され、螺旋の旋回方向と一致する。

数、X<sup>2</sup>はCO<sub>2</sub>基又はOCO基、X<sup>3</sup>は-CO-R<sup>3</sup>又は-R<sup>4</sup>であり、そのR<sup>3</sup>は



R<sup>4</sup>は



であり、R<sup>5</sup>は下記のものである。)



ック液晶をガラス等の基板間に配向状態で封入してなる円偏光二色性の光学素子が知られていた。これは、液晶分子の螺旋軸が光学素子に対して垂直なグランジャン配向したもので、当該螺旋軸に対して平行に入射する(入射角0度)自然光の内、ある波長の光の約半分を右(又は左)円偏光として反射し、残りの約半分を左(又は右)円偏光として透過するもので、その波長λは、式：λ = n · p で決定される(式中、nは液晶の平均屈折率、pはコレステリック相の螺旋ピッチである)。また反射円偏光の左右は、コレステリック相の螺旋状態で決定され、螺旋の旋回方向と一致する。

【0003】前記した円偏光二色性の光学素子では、反射光と透過光に分離されるため、その反射光も利用できる可能性があり、ポリビニルアルコール等の延伸フィルムに二色性染料等を吸着させてなる偏光板の代替品として期待されている。ただし、かかる偏光板は液晶表示装置等に多用されているが、直線偏光として透過する光は入射光の50%以下で、他の光は偏光板内に吸収されて利用することが不可能であり、そのため液晶表示装置の高輝度化や低消費電力化を困難とする一因となっているからである。

【0004】しかしながら、従来の円偏光二色性光学素子には、前記したように基板を併用する必要があるため厚くて重いものとなり、液晶表示装置の軽量性や薄型性等を阻害する問題点があった。またコレステリック液晶の配向状態、例えばピッチが温度等で変化しやすい問題点もあった。

【0005】コレステリック系の液晶ポリマーの提案もあるが（特開昭55-21479号公報、米国特許明細書第5332522号）、低分子量体の如くに良好な配向状態のフィルム等の固化物を得ることが困難であったり、配向処理に数時間等の長時間を要したり、ガラス転移温度が低く耐久性不足で実用性に乏しかったりして、いずれの場合にもフィルム等の固化状態の円偏光二色性光学素子を得ることは困難であった。

【0006】

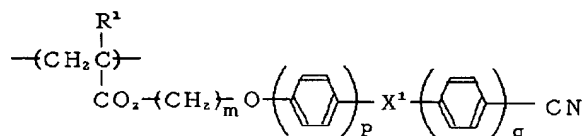
【発明の技術的課題】本発明は、液晶ポリマーの固化物からなる薄くて軽く、ピッチ等の配向状態が実用温度で変化しにくい円偏光二色性光学素子を得ることを課題とする。また成膜性に優れグランジャン配向を良好なモノドメイン状態で形成できて、その配向処理を数分間等の

短時間で達成でき、ガラス状態に安定して固定化できて耐久性や保存安定性に優れる円偏光二色性光学素子を形成でき、そのコレステリック相の螺旋ピッチを容易に制御できる液晶ポリマーを得ることも課題とする。

【0007】

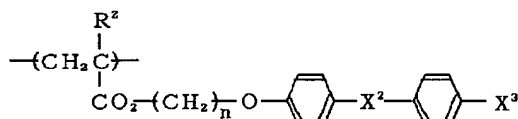
【課題の解決手段】本発明は、グランジャン配向したコレステリック液晶相からなる液晶ポリマーの固化層を有することを特徴とする円偏光二色性光学素子、及び下記的一般式（a）で表わされるモノマー単位60～95重量%と、一般式（b）で表わされるモノマー単位40～5重量%からなる共重合体を成分とすることを特徴とする液晶ポリマーを提供するものである。

一般式（a）：

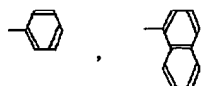


（ただし、R<sup>1</sup>は水素又はメチル基、mは1～6の整数、X<sup>1</sup>はCO<sub>2</sub>基又はOCO基であり、p及びqは1又は2で、かつp+q=3を満足する。）

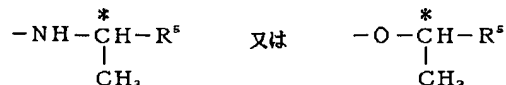
一般式（b）：



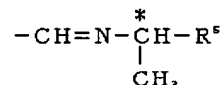
（ただし、R<sup>2</sup>は水素又はメチル基、nは1～6の整



数、X<sup>2</sup>はCO<sub>2</sub>基又はOCO基、X<sup>3</sup>は-CO-R<sup>3</sup>又は-R<sup>4</sup>であり、そのR<sup>3</sup>は



R<sup>4</sup>は



であり、R<sup>5</sup>は下記のものである。）



【0008】

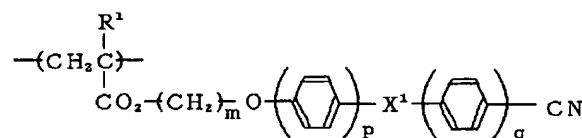
【発明の効果】上記の構成により、薄くて軽い液晶ポリマーの固化物からなり、ピッチ等の配向状態が実用温度で変化しにくい円偏光二色性光学素子を得ることができる。また本発明の液晶ポリマーを用いて、良好なモノドメイン状態のグランジャン配向の膜を成膜性よく容易に形成でき、その配向処理も数分間等の短時間で達成できてガラス状態に安定して固定化でき、耐久性や保存安定性に優れる円偏光二色性光学素子を効率よく形成でき、そのコレステリック相の螺旋ピッチの制御も容易で可視光域で円偏光二色性を示す光学素子も容易に得ることが

できる。

【0009】

【発明の実施形態】本発明の光学素子は、グランジャン配向したコレステリック液晶相からなる液晶ポリマーの固化層を有して円偏光二色性を示すものである。かかる光学素子の形成には、適宜な液晶ポリマーを用いるが、好ましく用いるものは下記的一般式（a）で表わされるモノマー単位と、一般式（b）で表わされるモノマー単位を成分とする共重合体である。

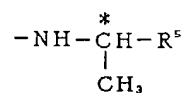
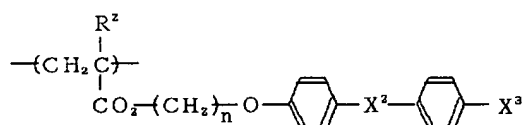
【0010】一般式（a）：



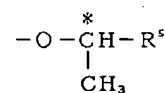
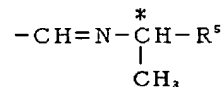
（ただし、R<sup>1</sup>は水素又はメチル基、mは1～6の整数、X<sup>1</sup>はCO<sub>2</sub>基又はOCO基であり、p及びqは1又

は2で、かつp+q=3を満足する。）

【0011】一般式（b）：

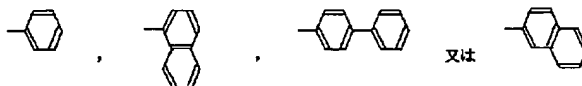


又は

R<sup>4</sup>は

(ただし、R<sup>2</sup>は水素又はメチル基、nは1～6の整数、X<sup>2</sup>はCO<sub>2</sub>基又はOCO基、X<sup>3</sup>は-CO-R<sup>3</sup>又は-R<sup>4</sup>であり、そのR<sup>3</sup>は

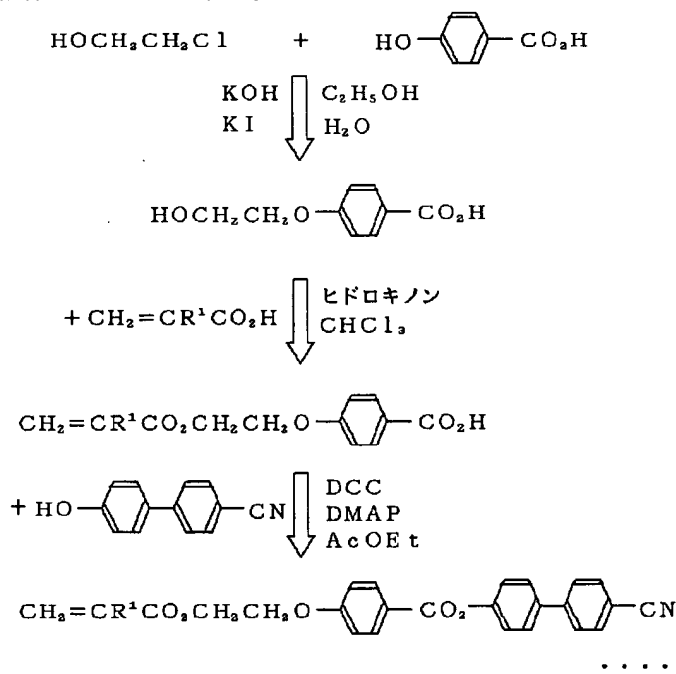
であり、R<sup>5</sup>は下記のものである。)



【0012】前記の一般式(a)、一般式(b)で表わされるモノマー単位を形成しうるアクリル系モノマーは、適宜な方法で合成することができる。ちなみに、式

(a1)で表わされるアクリル系モノマーの合成例を下記に示した。

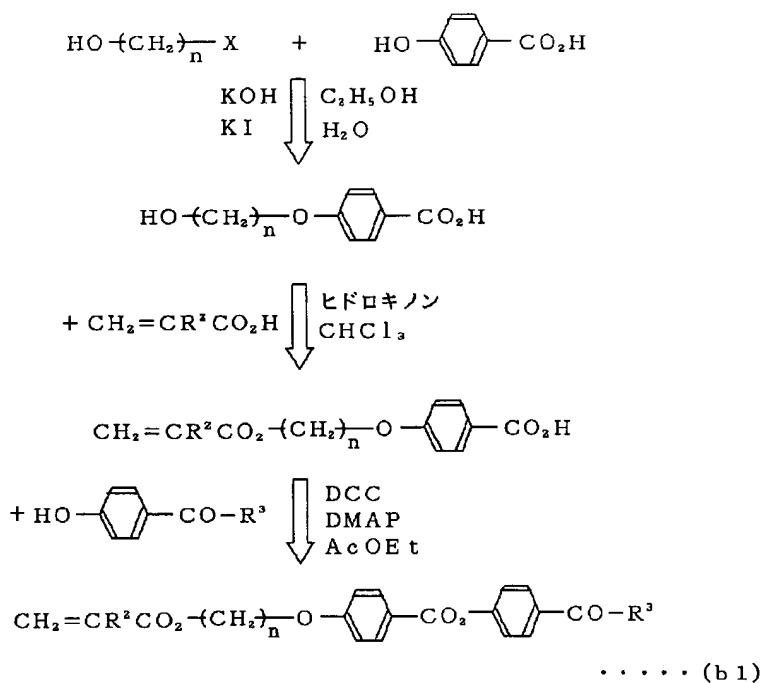
【0013】



【0014】すなわち前記においては、先ずエチレンクロロヒドリンと4-ヒドロキシ安息香酸を、ヨウ化カリウムを触媒としてアルカリ水溶液中で加熱還流させてヒドロキシカルボン酸を得た後、それをアクリル酸又はメタクリル酸と脱水反応させて(メタ)アクリレートとし、その(メタ)アクリレートを4-シアノ-4'-ヒ

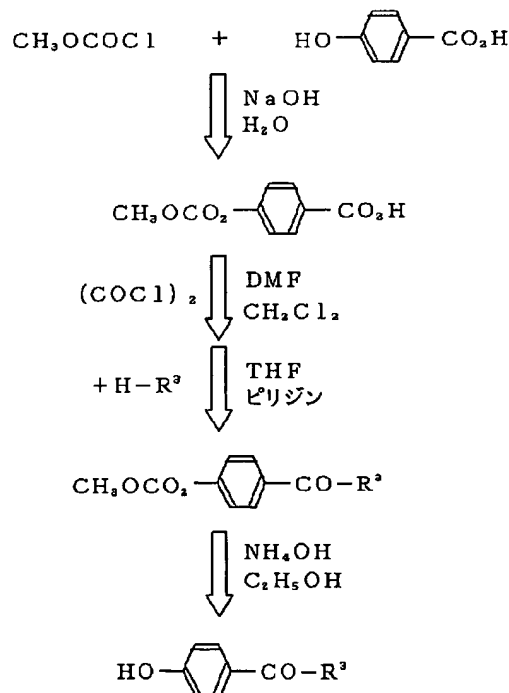
ドロキシビフェニルでDCC(ジシクロヘキシルカルボジイミド)とDMAP(ジメチルアミノピリジン)の存在下にエステル化することにより目的物の(a1)を得ることができる。

【0015】また、式(b1)で表わされるアクリル系モノマーの合成例を下記に示した。

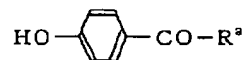


【0016】前記においては、先ずヒドロキシアルキルハライドと4-ヒドロキシ安息香酸を、ヨウ化カリウムを触媒としてアルカリ水溶液中で加熱還流させてヒドロキシカルボン酸を得た後、それをアクリル酸又はメタクリル酸と脱水反応させて(メタ)アクリレートとしその(メタ)アクリレートを、4位にR<sup>3</sup>基含有のCO基を有するフェノールでDCCとDMAPの存在下にエステル化することにより目的物の(b1)を得ることができる。

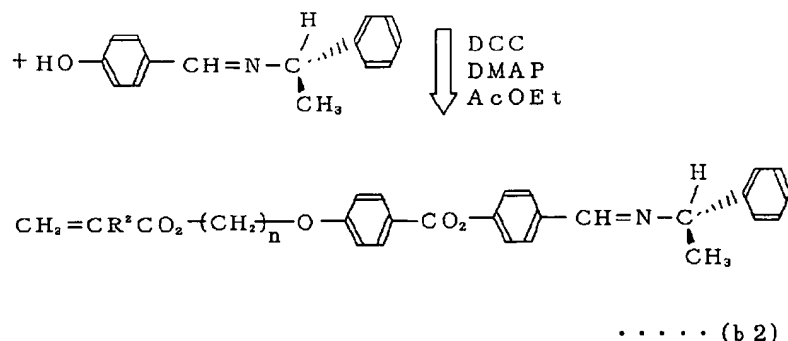
【0017】なお4位にR<sup>3</sup>基含有のCO基を有するフェノールは、例えば下記の如く、先ずクロロ蟻酸メチルと4-ヒドロキシ安息香酸をアルカリ水溶液中で反応させてカルボン酸とし、それをオキサリクロリドで酸クロライドとした後、ピリジン/テトラヒドロフラン中でH-R<sup>3</sup>と反応させてR<sup>3</sup>基を導入し、ついでそれをアンモニア水で処理して保護基を除去することにより得ることができる。



【0018】上記した式(b1)の合成において、最終工程で加える次の化合物

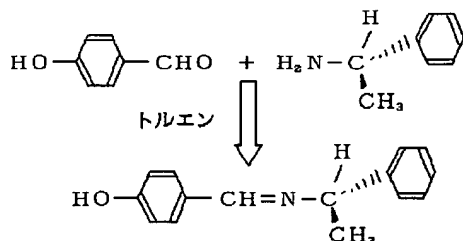


を、下記のものに代えることにより式(b2)で表されるアクリル系モノマーを得ることができる。



【0019】すなわち、ヒドロキシカルボン酸を（メタ）アクリル酸と脱水反応させて（メタ）アクリレートとした後、その（メタ）アクリレートを4位に不斉炭素基を有するフェノールでDCCとDMAPの存在下にエステル化することにより目的物の（b2）を得ることができる。

【0020】なお4位に不斉炭素基を有するフェノールは、例えば下記の如く、4-ヒドロキシベンズアルデヒドと（S）-（-）-1-フェニルエチルアミンをトルエン中で共沸脱水することにより得ることができる。



【0021】従って一般式（a）、一般式（b）で表わされるモノマー単位を形成しうる他のアクリル系モノマーも、目的の導入基を有する適宜な原料を用いて上記に準じて合成することができる。

【0022】光学素子の形成に用いる液晶ポリマーは、上記した一般式（a）で表わされるモノマー単位の1種又は2種以上と、一般式（b）で表わされるモノマー単位の1種又は2種以上とが共重合したものである。その共重合割合は、一般式（b）で表わされるモノマー単位の含有率が過多では液晶性に乏しくなり、過少ではコレステリック液晶性に乏しくなることより、一般式（a）で表わされるモノマー単位60～95重量%、一般式（b）で表わされるモノマー単位40～5重量%が好ましい。

【0023】共重合体の分子量は、過少では成膜性に乏しくなり、過多では液晶としての配向性、モノドメイン化に乏しくなって均一な配向状態を形成しにくくなることより、重量平均分子量に基づき2千～10万、就中2.5千～5万が好ましい。

【0024】共重合体の調製は、例えばラジカル重合方式、カチオン重合方式、アニオン重合方式などの通例の

アクリル系モノマーの重合方式に準じて行うことができる。なおラジカル重合方式を適用する場合、各種の重合開始剤を用いるが、就中アゾビスイソブチロニトリルや過酸化ベンゾイルなどの分解温度が高くもなく、かつ低くもない中間的温度で分解するものが好ましく用いられる。

【0025】共重合体は、その一般式（b）で表わされるモノマー単位の含有率に基づいてコレステリック液晶のピッチが変化する。図3、図4に当該含有率と円偏光二色性を示す中心波長との関係を例示した。なお図3におけるグラフは、共重合体のモノマー成分に後記実施例における化学式で表わされる（a2）と（b3）を、図4の場合は（a2）と（b6）を用いたものである。円偏光二色性を示す波長は、当該ピッチで決定されることより、一般式（b）で表わされるモノマー単位の含有率の制御で円偏光二色性を示す波長を調節することができる。従って後記する実施例の如く、可視光域の光に対して円偏光二色性を示す光学素子も容易に得ることができる。

【0026】共重合体は、その1種、又は2種以上を混合して光学素子の形成に用いることができる。円偏光二色性を示す波長域の異なる2種以上の共重合体を混合することによっても、円偏光二色性を示す波長域を調節することができる。本発明においては、得られる光学素子の耐久性や、ピッチ等の配向特性の実用時における温度変化等に対する安定性、ないし無変化性などの点よりガラス転移温度が80℃以上の液晶ポリマーとしたものが光学素子の形成に好ましく用いられる。

【0027】なお本発明においては、上記した一般式（a）又は一般式（b）で表わされるモノマー単位の1種又は2種以上からなる、その一般式に基づいたホモ型ポリマーを一般式（a）系のポリマーと一般式（b）系のポリマーとの混合系の液晶ポリマーとして光学素子の形成に用いることもできる。その混合割合や分子量等については上記した共重合体に準じることができる。

【0028】円偏光二色性を示す光学素子の形成は、従来の配向処理に準じた方法で行い得る。ちなみにその例としては、基板上にポリイミドやポリビニルアルコール等からなる配向膜を形成してそれをレーヨン布等でラビ

ング処理した後、その上に液晶ポリマーを展開してガラス転移温度以上、等方相転移温度未満に加熱し、液晶ポリマー分子がランダム配向した状態でガラス転移温度未満に冷却してガラス状態とし、当該配向が固定化された固化層を形成する方法などがあげられる。

【0029】前記の基板としては、例えばトリアセチルセルロースやポリビニルアルコール、ポリイミドやポリアリレート、ポリエステルやポリカーボネート、ポリスルホンやポリエーテルスルホン、エポキシ系樹脂の如きプラスチックからなるフィルム、あるいはガラス板などの適宜なものを用いる。基板上に形成した液晶ポリマーの固化層は、基板との一体物としてそのまま光学素子に用いるし、基板より剥離してフィルム等からなる光学素子として用いることもできる。

【0030】液晶ポリマーの展開は、加熱溶融方式によってもよいし、溶剤による溶液として展開することもできる。その溶剤としては、例えば塩化メチレンやシクロヘキサノン、トリクロロエチレンやテトラクロロエタン、N-メチルピロリドンやテトラヒドロフランなどの適宜なものを用いる。展開は、バーコーターやスピナー、ロールコーターなどの適宜な塗工機にて行うことができる。

【0031】形成する液晶ポリマーの固化層の厚さは、薄すぎると円偏光二色性を示しにくくなり、厚すぎると均一配向性に劣って円偏光二色性を示さなかったり、配向処理に長時間を要することなどより、0.5～20 $\mu$ m、就中1～10 $\mu$ mが好ましい。なお光学素子の形成に際しては、当該共重合体以外のポリマーや安定剤、可塑剤などの無機や有機、あるいは金属類などからなる種々の添加剤を必要に応じて配合することができる。

【0032】本発明の光学素子は、円偏光二色性を示すものであるが、単層の液晶ポリマー固化層では通例、円偏光二色性を示す波長域に限定がある。その限定は通常、約100nmの波長域に及ぶ広いものであるが、液晶表示装置等に適用する場合には可視光の全域で円偏光二色性を示すことが望まれる。

【0033】本発明においては、異なる波長の光に対して円偏光二色性を示す液晶ポリマーの固化層を積層することで、円偏光二色性を示す波長域を拡大することができる。かかる積層化は、当該波長域の拡大のほか、斜め入射光の波長シフトに対処する点などにも有利である。積層化は、反射円偏光の中心波長が異なる組合せで2層以上積層することができる。積層に際しては、粘着剤などを用いて各界面での表面反射損の低減を図ることが好ましい。

【0034】ちなみに、反射円偏光の中心波長が300～900nmの液晶ポリマー固化層を同じ方向の円偏光を反射する組合せで、かつ選択反射の中心波長が異なる、就中それぞれ50nm以上異なる組合せで用いて、その2～6種類を積層することで広い波長域で円偏光二色性を

示す光学素子を形成することができる。なお同じ方向の円偏光を反射するものの組合せとする点は、各層で反射される円偏光の位相状態を揃えて各波長域で異なる偏光状態となることを防止し、反射層等を介して反射円偏光を再利用する場合にその効率の向上を目的とする。

【0035】本発明の光学素子は、その円偏光二色性に基づいて入射光を左右の円偏光に分離して透過光及び反射光として供給するものであるが、視野角の広さに優れ、視角変化に対する光学特性の変化が小さくて、斜め方向からも直接観察される直視型等の液晶表示装置などの種々の装置に好ましく適用することができる。特に反射層等を介して反射円偏光を再利用することで光の利用効率の向上を図ることができ、大面積化等も容易であることより液晶表示装置等におけるバックライトシステムなどとして好ましく用いる。

【0036】図1、図2に本発明の光学素子をバックライトシステムに用いた液晶表示装置を例示した。4がバックライトシステムであり、1がその光学素子、2が円偏光を直線偏光化するための位相差層、3が光源である。また、5が偏光板、6が液晶セルである。なお、11、12、13は積層型の光学素子を形成する液晶ポリマー固化層、31は光源ホルダ、41、44は光拡散板、42は発光層、43、46は反射層、45は収容空間、7は補償用の位相差板である。

【0037】液晶表示装置は一般に、偏光板、液晶セル、バックライト、及び必要に応じて補償用位相差板等の構成部品を適宜に組立てて駆動回路を組込むことなどにより形成されるが、本発明においては図例の如く、光学素子1と円偏光を直線偏光化するための位相差層2を介して光を液晶セル6に入射させる点を除いて特に限定はなく、従来に準じて形成することができる。

【0038】従って、偏光状態の光を液晶セルに入射させる必要のある液晶表示装置であればよい。ツイストネマチック液晶やスーパーツイストネマチック液晶を用いたものなどに好ましく用いるが、非ツイスト系の液晶や二色性染料を液晶中に分散させたゲストホスト系の液晶、あるいは強誘電性液晶を用いたものなどにも用いる。液晶の駆動方式についても特に限定はない。

【0039】図例では、液晶セル6の両側に偏光板5を有するものを示したが、バックライト側の偏光板は、光学素子等を介して直線偏光性に優れる光を供給しうる場合には省略することもできる。その直線偏光化は、すなわち光学素子を透過した円偏光の直線偏光化は、光学素子1の上に配置した位相差層2を介して行われる。従って液晶セルは、バックライトシステムにおける位相差層2の上に配置される。

【0040】光学素子を透過した円偏光を直線偏光化するための位相差層は、光学素子より出射した円偏光の位相を変化させて直線偏光成分の多い状態に変換し偏光板等を透過しやすい光とすることを目的とする。従って位



相差層としては、光学素子より出射した円偏光を、 $1/4$ 波長の位相差に相当して直線偏光を多く形成しようと共に、他の波長の光を前記直線偏光と可及的にパラレルな方向に長径方向を有し、かつ可及的に直線偏光に近い扁平な楕円偏光に変換しうるものが好ましく用いうる。

【0041】前記の如き位相差層を配置することにより、その出射光の直線偏光方向や楕円偏光の長径方向が偏光板の透過軸と可及的に平行になるように配置して、偏光板を透過しうる直線偏光成分の多い状態の光を得ることができる。

【0042】位相差層は、適宜な材質で形成でき、透明で均一な位相差を与えるものが好ましい。一般には、ポリカーボネートの如きプラスチックの延伸フィルムからなる位相差板、ネマチック液晶ポリマーの一方配向物や捻じれ配向物などが用いられる。位相差層の位相差は、光学素子より出射される円偏光の波長域などに応じて適宜に決定しうる。ちなみに可視光域では波長特性や実用性等の点より、殆どの位相差板がその材質特性より正の複屈折の波長分散を示すものであることも加味して、その位相差が小さいもの、就中 $100\sim 200\text{nm}$ の位相差を与えるものが好ましく用いうる場合が多い。

【0043】位相差層は、1層又は2以上の層として形成することができる。1層からなる位相差層の場合には、複屈折の波長分散が小さいものほど波長毎の偏光状態の均一化をはかることができて好ましい。一方、位相差層の重畳層化は、波長域における波長特性の改良に有効であり、その組合せは波長域などに応じて適宜に決定してよい。

【0044】なお可視光域を対象に2層以上の位相差層とする場合、上記の如く $100\sim 200\text{nm}$ の位相差を与える層を1層以上の奇数層として含ませることが直線偏光成分の多い光を得る点より好ましい。 $100\sim 200\text{nm}$ の位相差を与える層以外の層は、通例 $200\sim 400\text{nm}$ の位相差を与える層で形成することが波長特性の改良等の点より好ましいが、これに限定するものではない。

【0045】上記に例示した液晶表示装置は、バックライトシステムの底面に反射層43、46を設けて、光学素子1による反射円偏光をその反射層を介して反射させ、戻り光として再度光学素子に入射させて光の利用効率の向上を図ったものである。すなわち、光学素子による反射円偏光を反射層との間に閉じ込めて反射層と光学素子との間で反射を繰り返させて光学素子を透過しうる円偏光状態に変換し、反射ロス等による光の未利用分を低減するようにしたものである。

【0046】前記により、位相差層を介した円偏光の直線偏光化による偏光板に吸収される光成分の含有率の低下措置と共に、従来では反射ロスや吸収ロスとなっていた光も有効利用でき、光の利用効率が向上して、明るくて視認性に優れた液晶表示装置を形成することができる。

【0047】前記の反射層としては、アルミニウムや銀等からなる金属面の如く反射反転を生じる層が好ましい。これにより、反射円偏光の左右を逆転させて透過側の円偏光と同じ状態とすることができ、透過効率の向上を図り得て光の利用効率を効率的に高めることができる。なお例えば凹凸面等で代表される拡散反射層にても、その拡散に基づいて偏光状態がランダムに混在し偏光状態が解消されて光の利用効率の向上を図りうる。

【0048】発光層としては、一方の面側に光を出射するようにした適宜なものをを用いうる。好ましくは、光を吸収なく効率的に出射するものが用いられる。(冷、熱)陰極管等の線状光源や発光ダイオード等の光源3を導光板(42)の側面に配し、その導光板に導光板内を伝送される光を拡散や反射、回折や干渉等により板の片面側に出射するようにした、液晶表示装置で公知のサイドライト型バックライト(図1)やEランプ、直下型(図2)のものなどはその例である。なお光学素子は、かかる発光層の光出射側に配置される。

【0049】前記において内部の伝送光を片面側に出射するようにした導光板は、例えば透明又は半透明の樹脂板の光出射面又はその裏面にドット状やストライプ状に拡散体を設けたものや、樹脂板の裏面に凹凸構造を付与したものなどとして得ることができる。

【0050】発光層の形成に際しては、均一な発光を得るための光拡散板41、44、光の出射方向を制御するためのプリズムシート、漏れ光を戻すための反射手段、線状光源からの出射光を導光板の側面に導くための光源ホルダ31などの補助手段を必要に応じて所定位置に配置して適宜な組合せ体とすることができる。

【0051】なお高度な直線偏光の入射による良好なコントラスト比の表示を得る点よりは、偏光板として、特にバックライト側の偏光板として、すなわち液晶セルにおける視認光の入射側に配置した光学素子に近い側の偏光板として、例えばヨウ素系や染料系の吸収型直線偏光子などの如く、偏光度の高いものをを用いたものが好ましい。

【0052】液晶表示装置やバックライトシステム等の形成部品は、積層一体化されていてもよいし、分離状態にあってもよい。また液晶表示装置の形成に際しては、例えば視認側の偏光板の上に設ける拡散板やアンチグレア層、反射防止膜、保護層や保護板、液晶セルと偏光板の間に設ける補償用の位相差板などの適宜な光学素子を適宜に配置することができる。なお光学素子と位相差層を組合せ使用する場合にも、それらは積層一体化されていてもよいし、分離状態にあってもよい。その配置位置は、発光層の光出射側と位相差層との間に光学素子が介在する状態とされる。

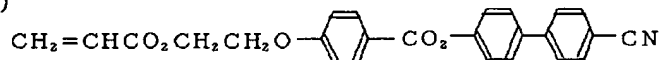
【0053】前記の補償位相差板は、複屈折の波長依存性などを補償して視認性の向上等をはかることを目的とするものであり、図1、図2における符号の7がそれ

である。本発明においては、視認側又は／及びバックライト側の液晶セルと偏光板の間等に必要に応じて配置される。なお補償用の位相差板としては、波長域などに応じて適宜なものを用いることができ、1層又は2層以上の重畳層として形成されていてもよい。

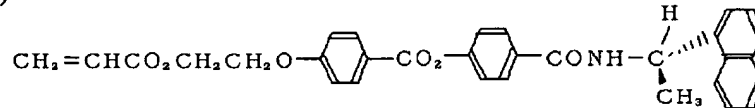
【0054】上記のように本発明による液晶表示装置は、光学素子による反射円偏光を反射層等を介した偏光変換により出射光として再利用することで反射ロスを防止し、その出射光を位相差層を介し位相制御して偏光板透過性の直線偏光成分をリッチに含む光状態に変換することで偏光板による吸収ロスを防止し、光利用効率の向上をはかりうるようにしたものである。

【0055】位相差層を出射した光を光源として利用する点よりは、直線偏光や楕円偏光の長径方向成分などとして偏光板を透過しうる直線偏光成分を65%以上、就中70%以上含むことが好ましい。また、表示の色変化を防止する点などより、光学素子と位相差層との組合せにおいて、自然光からなる入射光をNBS方式に基づく色変化 $\Delta a b$ が10以下の状態の偏光として出射するものが好ましい。液晶ポリマー固化層の積層化は、かかる

(a 2)



(b 3)



【0059】前記の化学式(a 2)で表わしたモノマー33.9重量部(82ミリモル)と化学式(b 3)で表わしたモノマー9.16重量部(18ミリモル)をテトラヒドロフラン430mlに加熱溶解させ、55~60℃に安定させて反応器内部を窒素ガスで置換し、酸素不存在下にアゾビスイソブチロニトリル0.5重量部を溶解したテトラヒドロフラン溶液5mlを滴下して6時間重合処理し、その反応液をジエチルエーテル3000ml中に攪拌下に徐々に注いで白色ポリマーの沈殿物を得、それを遠心分離後乾燥してさらに2回、再沈精製し重量平均分子量7000の共重合体を得た。この共重合体は、ガラス転移温度が88℃で、等方相転移温度が225℃であり、その間の温度でコレステリック構造を示すものであった。

【0060】厚さ50 $\mu\text{m}$ のトリアセチルセルロースフィルムに厚さ約0.1 $\mu\text{m}$ のポリビニルアルコール層を設け、それをレーヨン布でラビング処理し、その処理面に前記共重合体の10重量%塩化メチレン溶液をバーコーターにて塗工し、乾燥後140℃で15分間加熱配向処理して室温にて放冷して液晶ポリマーの配向をガラス状態に固定化した。この液晶ポリマーの厚さは2 $\mu\text{m}$ であり、トリアセチルセルロースフィルムとの一体物から

色変化の低減の点よりも有利である。

【0056】その場合、バックライト側の偏光板の偏光軸と位相差板の進相軸又は遅相軸との配置角度は、位相差層の位相差特性や、それに入射する円偏光の特性などに応じて適宜に決定することができる。ちなみに、上記した100~200nmの位相差を与える位相差板の場合、左円偏光が入射するときには、偏光板の偏光軸を基準(0度)として位相差板の進相軸の配置角度を0~90度、好ましくは35~55度、特に45度とすることで偏光板透過光を向上させることができる。

【0057】一方、右円偏光が入射する場合には、位相差板の遅相軸に基づいて前記の角度設定を行うことにより、偏光板透過光を向上させることができる。2層以上の位相差板からなる場合、特にその外部側表面層を100~200nmの位相差を与える層が占める場合にはその層に基づいて、当該配置角度に設定することが好ましい。

【0058】

【実施例】

実施例1

なるフィルム状の光学素子は、鏡面的に青色光を反射する円偏光二色性を示し、この反射光は波長410~485nmの左円偏光であった。なお当該光学素子の透過特性を図5に示した。

【0061】実施例2

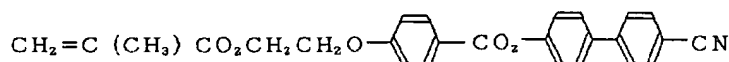
化学式(a 2)のモノマー36.3重量部(88ミリモル)、化学式(b 3)のモノマー6.11重量部(12ミリモル)の割合で用いたほかは実施例1に準じて重量平均分子量7500の共重合体を得、光学素子を得た。この共重合体は、ガラス転移温度が92℃で、等方相転移温度が240℃であり、その間の温度でコレステリック構造を示すものであった。また光学素子は、鏡面的に赤色光を反射する円偏光二色性を示し、この反射光は波長580~695nmの左円偏光であった。なお当該光学素子の透過特性を図6に示した。

【0062】実施例3

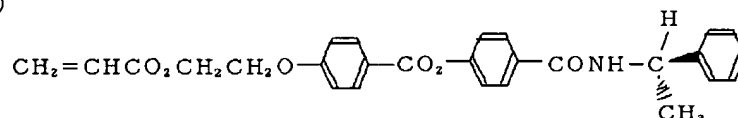
実施例1及び実施例2に準じて得た共重合体を0.47/0.53(実施例1/実施例2)の比率で混合し、実施例1に準じて光学素子を得た。この光学素子は、鏡面的に緑色光を反射する円偏光二色性を示し、この反射光は波長480~585nmの左円偏光であった。なお当該光学素子の透過特性を図7に示した。

## 【0063】実施例4

(a3)



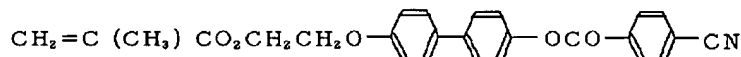
(b4)



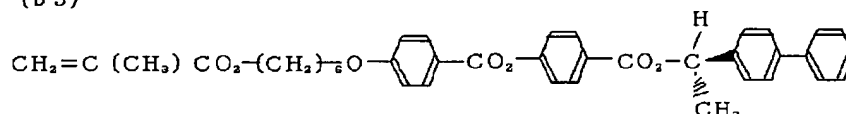
【0064】化学式(a2)のモノマー16.5重量部(40ミリモル)、前記の化学式(a3)のモノマー17.1重量部(40ミリモル)、及び(b4)のモノマー9.18重量部(20ミリモル)の割合で用いたほかは実施例1に準じて重量平均分子量11500の共重合体を得た。この共重合体は、ガラス転移温度が105℃で、等方相転移温度が238℃であり、その間の温度でコレステリック構造を示すものであった。

【0065】一方、前記の共重合体を用いて実施例1に準じ150℃、15分間の配向処理条件で厚さ3μmの液晶ポリマー固化層を形成して光学素子を得た。この光学素子は、鏡面的に赤黄色光を反射する円偏光二色性を

(a4)



(b5)



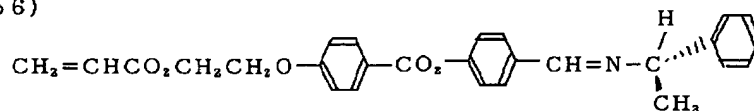
【0068】一方、前記の共重合体を用いて実施例1に準じ厚さ5μmの液晶ポリマー固化層を形成して光学素子を得た。この光学素子は、鏡面的に赤色光を反射する円偏光二色性を示し、この反射光は波長590～695nmの右円偏光であった。なお、当該光学素子の透過特性を図9に示した。

## 【0069】実施例6

実施例1, 2, 3に準じて得た光学素子をアクリル系粘着層を介し積層して、波長410～690nmの範囲で円偏光二色性を示す光学素子を得た。この光学素子の透過特性を図10に示した。

【0070】前記の光学素子に、ポリカーボネートからなる2枚の延伸フィルムの積層体からなる1/4波長板をアクリル系粘着層を介し積層し、それに自然光を入射

(b6)



【0073】上記化学式(a2)で表わしたモノマー31.8重量部(77ミリモル)と前記の化学式(b6)で表わしたモノマー10.2重量部(23ミリモル)を

示し、この反射光は波長565～675nmの右円偏光であった。なお、当該光学素子の透過特性を図8に示した。

## 【0066】実施例5

下記の化学式(a4)のモノマー36.3重量部(85ミリモル)、及び(b5)のモノマー9.09重量部(15ミリモル)の割合で用いたほかは実施例1に準じて重量平均分子量21000の共重合体を得た。この共重合体は、ガラス転移温度が95℃で、等方相転移温度が215℃であり、その間の温度でコレステリック構造を示すものであった。

## 【0067】

させたところ、NBS方式に基づく色変化Δa bは3で、非常に小さいものであった。また、この1/4波長板付設の光学素子を80℃、1000時間の加熱試験、又は60℃、90%RH、1000時間の湿熱試験に供したところ、いずれの試験においても光学特性や外観など変化が殆ど認められず、耐久性に優れるものであった。

【0071】さらに前記の1/4波長板付設の光学素子を用いて、図1に準じた構造の液晶表示装置を形成したところ、90cd/m<sup>2</sup>の輝度を示し、これはかかる光学素子を用いない場合(60cd/m<sup>2</sup>)に比べて50%の輝度の向上を示した。

## 【0072】実施例7

テトラヒドロフラン415mlに加熱溶解させたほかは実施例1に準じて、重量平均分子量7300、ガラス転移温度85℃、等方相転移温度215℃で、その間の温度

でコレステリック構造を示す共重合体を得、それを用いて実施例1に準じ、150℃で5分間加熱配向処理する方式で、鏡面的に青色光を反射する円偏光二色性を示し、反射光の波長が410～485nmの左円偏光である光学素子を得た。その光学素子の透過特性を図11に示した。

#### 【0074】実施例8

化学式(a2)のモノマー35.5重量部(86ミリモル)、化学式(b6)のモノマー6.20重量部(14ミリモル)の割合で用いたほかは実施例7に準じて重量平均分子量7100の共重合体を得、光学素子を得た。この共重合体は、ガラス転移温度が89℃で、等方相転移温度が230℃であり、その間の温度でコレステリック構造を示すものであった。また光学素子は、鏡面的に赤色光を反射する円偏光二色性を示し、この反射光は波長580～695nmの左円偏光であった。その光学素子の透過特性を図12に示した。

#### 【0075】実施例9

実施例7及び実施例8に準じて得た共重合体を0.47/0.53(実施例7/実施例8)の比率で混合し、実施例7に準じて光学素子を得た。この光学素子は、鏡面的に緑色光を反射する円偏光二色性を示し、この反射光は波長480～585nmの左円偏光であった。その光学素子の透過特性を図13に示した。

#### 【0076】実施例10

実施例7, 8, 9に準じて得た光学素子をアクリル系粘

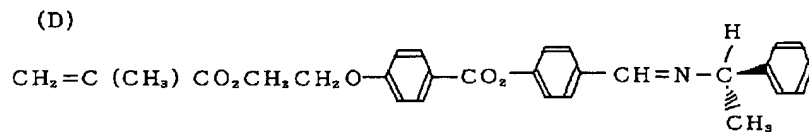
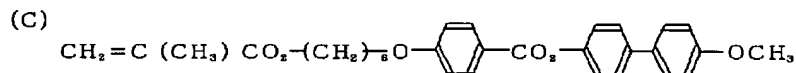
着層を介し積層して、波長410～690nmの範囲で円偏光二色性を示す光学素子を得た。この光学素子の透過特性を図14に示した。

【0077】前記の光学素子に、ポリカーボネートからなる2枚の延伸フィルムの積層体からなる1/4波長板をアクリル系粘着層を介し積層し、それに自然光を入射させたところ、NBS方式に基づく色変化 $\Delta a b$ は3で、非常に小さいものであった。また、この1/4波長板付設の光学素子を80℃、1000時間の加熱試験、又は60℃、90%RH、1000時間の湿熱試験に供したところ、いずれの試験においても光学特性や外観など変化が殆ど認められず、耐久性に優れるものであった。

【0078】さらに前記の1/4波長板付設の光学素子を用いて、図1に準じた構造の液晶表示装置を形成したところ、90cd/m<sup>2</sup>の輝度を示し、これはかかる光学素子を用いない場合(60cd/m<sup>2</sup>)に比べて50%の輝度の向上を示した。

#### 【0079】比較例

下記の化学式(C)のモノマー39.0重量部(80ミリモル)、及び(D)のモノマー9.14重量部(20ミリモル)の割合で用いたほかは実施例1に準じて重量平均分子量18000の共重合体を得た。この共重合体は、ガラス転移温度が71℃で、等方相転移温度が205℃であり、その間の温度でコレステリック構造を示すものであった。



【0080】一方、前記の共重合体を用いて実施例1に準じ液晶ポリマー固化層の形成を試みたが、均一配向物を得ることができず、厚さ3μmの液晶ポリマー層も鏡面的な反射は示さず、拡散反射を示して円偏光二色性は不十分なものであった。この光学素子の透過特性を図15に示した。なお当該拡散反射は、均一なグランジャン配向が形成されていないためであると考えられる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】液晶表示装置例の断面図

【図2】他の液晶表示装置例の断面図

【図3】一般式(b)のモノマー単位の含有率と円偏光二色性を示す中心波長との関係を示したグラフ

【図4】他の、一般式(b)のモノマー単位の含有率と円偏光二色性を示す中心波長との関係を示したグラフ

【図5】透過特性を示したグラフ

【図6】他の透過特性を示したグラフ

【図7】さらに他の透過特性を示したグラフ

【図8】さらに他の透過特性を示したグラフ

【図9】さらに他の透過特性を示したグラフ

【図10】さらに他の透過特性を示したグラフ

【図11】さらに他の透過特性を示したグラフ

【図12】さらに他の透過特性を示したグラフ

【図13】さらに他の透過特性を示したグラフ

【図14】さらに他の透過特性を示したグラフ

【図15】さらに他の透過特性を示したグラフ

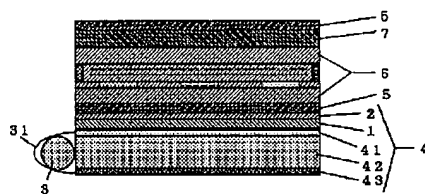
#### 【符号の説明】

1：光学素子(11, 12, 13：液晶ポリマーの固化層) 2：位相差層

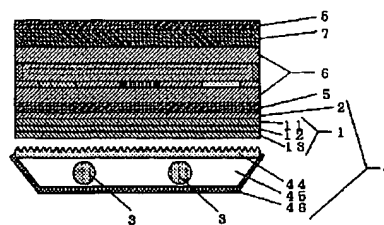
3：光源 4：バックライトシステム 5：偏光板

6：液晶セル

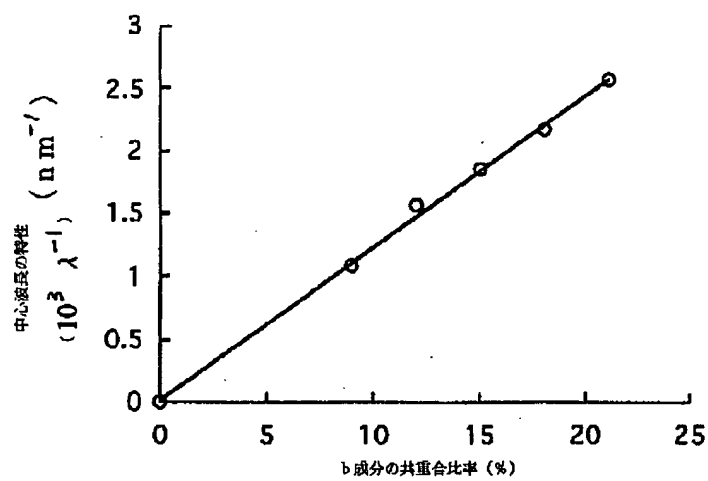
【図1】



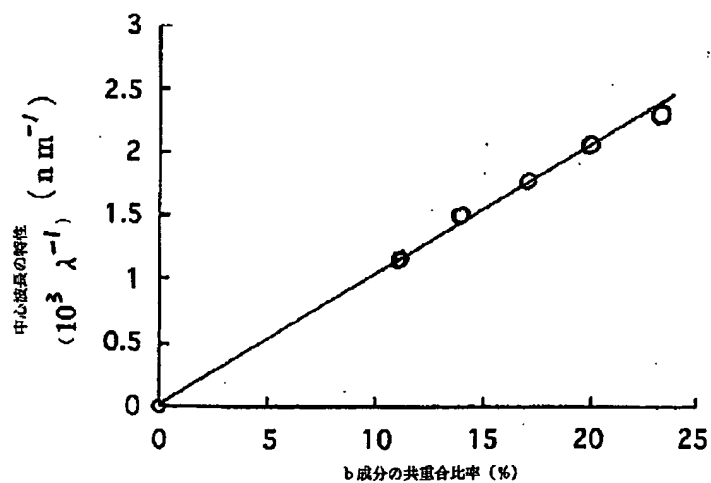
【図2】



【図3】

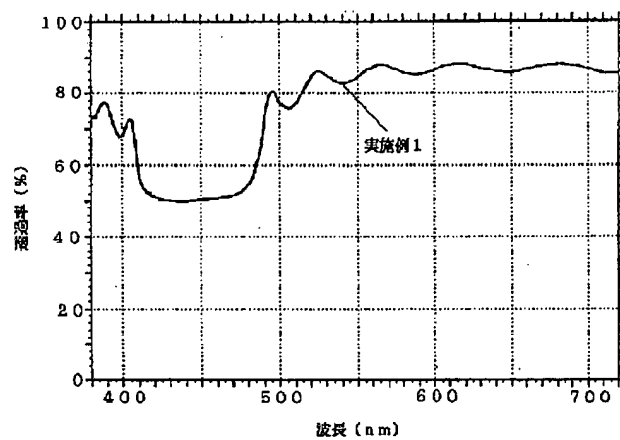


【図4】

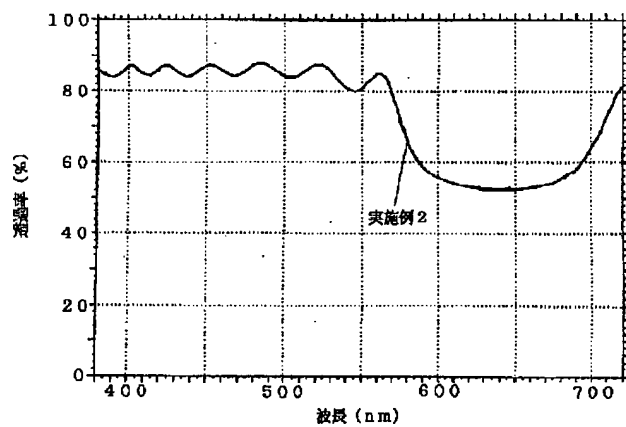


BEST AVAILABLE COPY

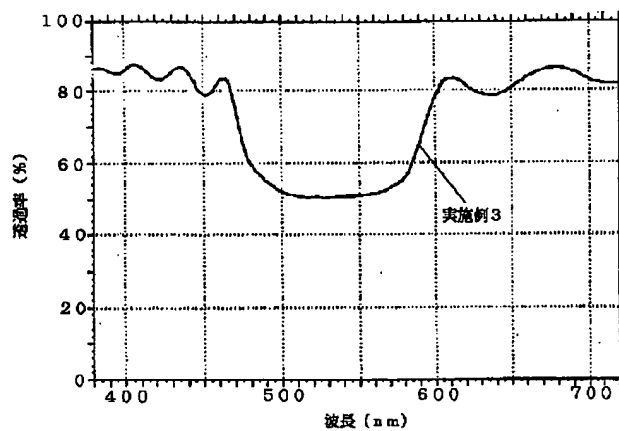
【図5】



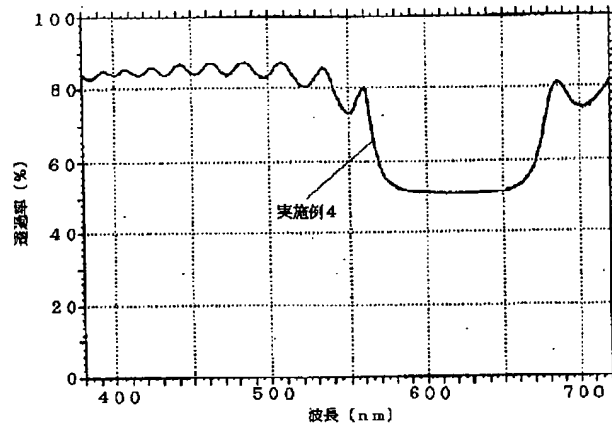
【図6】



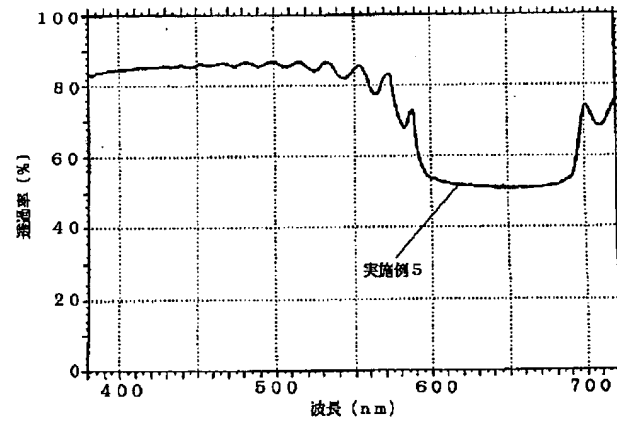
【図7】



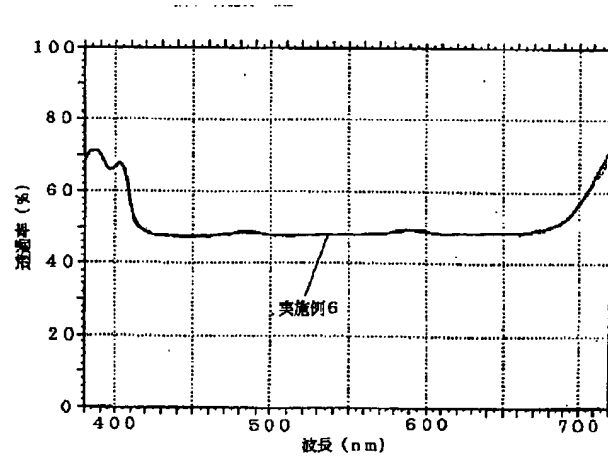
【図8】



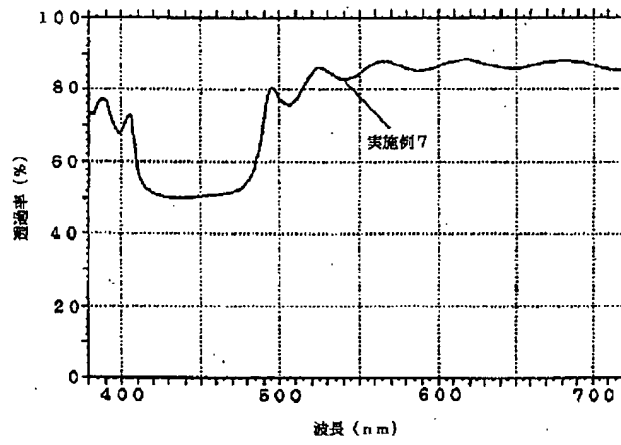
【図9】



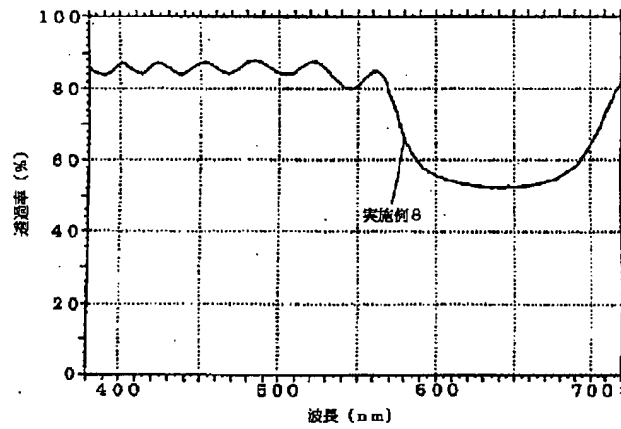
【図10】



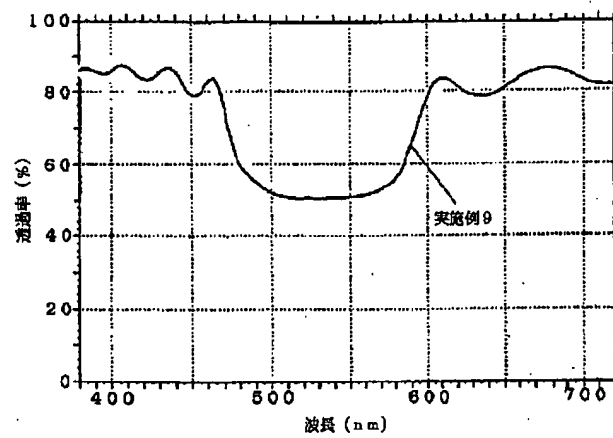
【図11】



【図12】

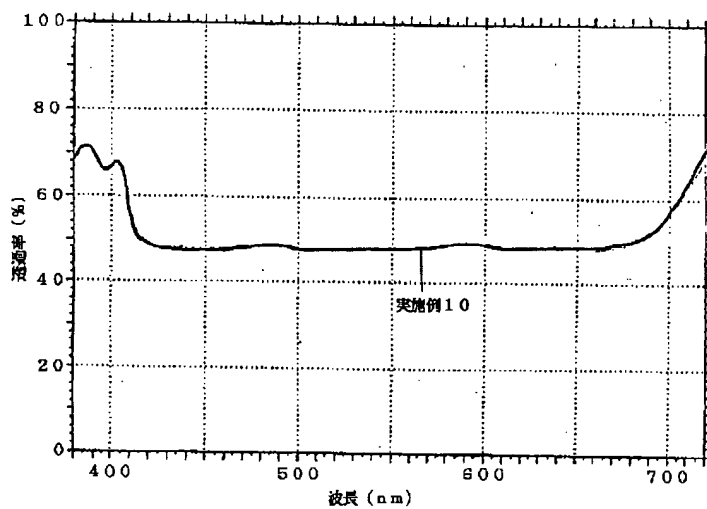


【図13】

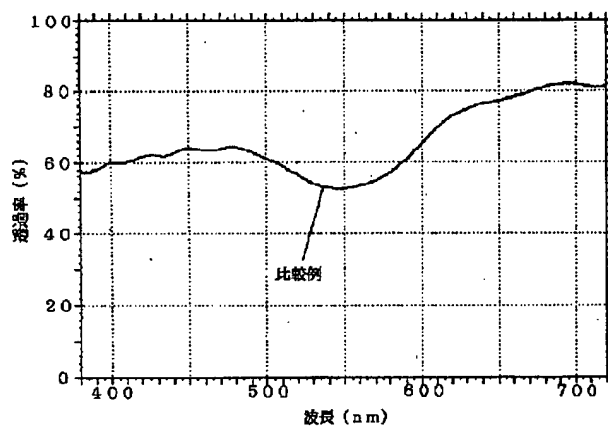




【図14】



【図15】



---

フロントページの続き

(72)発明者 望月 周  
大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東  
電工株式会社内